



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 858 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **B63C 7/14**

(21) Anmeldenummer: **00127027.1**

(22) Anmeldetag: **09.12.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Paul, Joachim**
24937 Flensburg (DE)

(74) Vertreter: **Biehl, Christian, Dipl.-Phys.**
Boehmert & Boehmert,
Anwaltssozietät,
Niemannsweg 133
24105 Kiel (DE)

(30) Priorität: **22.12.1999 DE 19962448**

(71) Anmelder: **Paul, Joachim**
24937 Flensburg (DE)

(54) Verfahren zur Bergung von Gegenständen aus Gewässern und wasserführenden Schichten

(57) Verfahren, Vorrichtung und Gefriersonde zur Bergung von Gegenständen aus Gewässern und wasserführenden Schichten, wobei zunächst

- ein Einbringen von Gefriersonden (16, 18) in einen Bereich (22) der den Gegenstand umgebenden Feuchtphase erfolgt, dann ein Kühlen der Gefriersonden bis zur Bildung eines geschlossenen Eisverbands um die Gefriersonden (16, 18) herum, und

- schließlich das Entfernen eines durch die Eisbildung um die Gefriersonden gebildeten geschlossenen Eisverbands (22) von seinem Ort im Gewässer unter Belassung eines Bereiches (20) der Feuchtphase unmittelbar benachbart dem Gegenstand (10) in seiner örtlichen Beziehung zu diesem, ermöglicht wird.

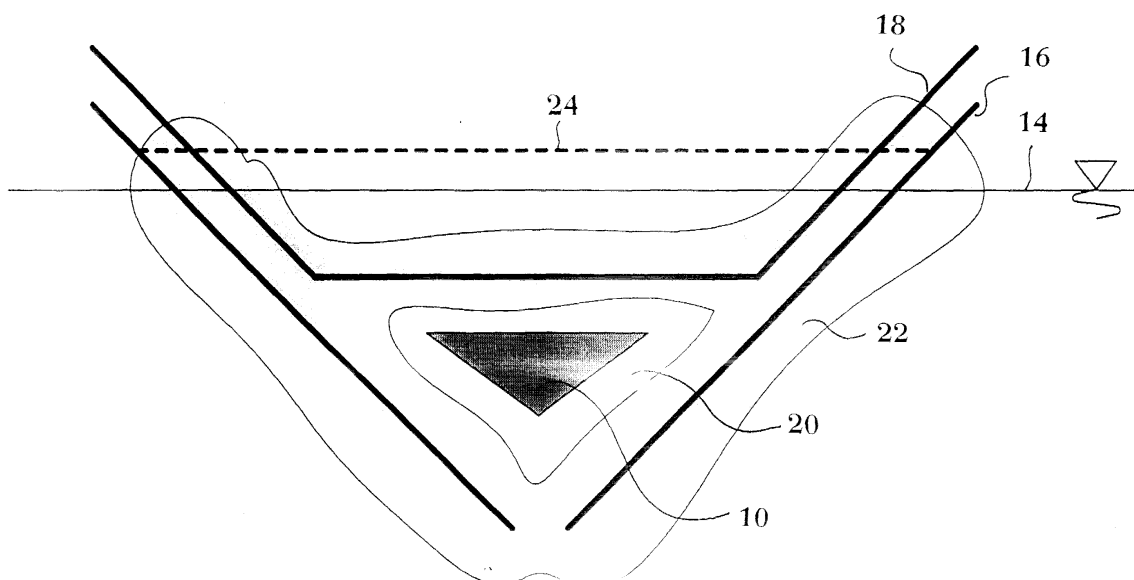


Fig. 2

EP 1 110 858 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bergung von Gegenständen aus Gewässern und wasserführenden Schichten.

[0002] Der Begriff Gewässer und wasserführende Schichten bezeichnet jedwelche Art von Örtlichkeiten, die einen Wasseranteil aufweisen, der bei Gefrieren einen festen Eisverband herbeiführen kann. Im folgenden wird ein solcher Eisverband als "Eisblock" bezeichnet.

[0003] In diesen Gewässern und wasserführenden Schichten können sich Gegenstände befinden, welche schonend geborgen werden sollen. "Gegenstände" können alle physikalischen Körper sein, die in einer Feuchtphase enthalten sein und deren Bergung gewünscht wird bzw. erforderlich ist. Das heißt es können physikalische oder geologische Bodenproben, biologisches Material (zum Beispiel Pflanzen-, Tier- und Menschenkörper, Mikroorganismen oder geschichtliches und archäologisches Fundmaterial), aber auch Gefahrgut wie z. B. Sprengkörper, Schiffswracks usw. so bezeichnet werden.

[0004] All die vorgenannten Gegenstände können z. B. in Flüssen, Seen, Meeren, Bächen, Kanälen, Wasserschächten, Estuarien u.s.w. vorhanden sein, und werden dabei jeweils von einem Medium umgeben sein, das vornehmlich aus Wasser besteht und daher nachfolgend als "Gewässer" bezeichnet wird. Die Örtlichkeiten werden insbesondere auch mit Wasser durchsetzte bzw. durchtränkte Feststoffgemische sein, z. B. Erdreich, Segment, Biomasse, Schutt, Abfall usw., das im folgenden als "Sediment" verallgemeinert bezeichnet wird. Oberbegriff für Gewässer und Sediment ist im folgenden der Begriff "Feuchtphase".

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Gegenstände, welche in der Feuchtphase enthalten sind, zu bergen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des Hauptanspruches gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung wieder.

[0007] Die Bergung wird insbesondere dadurch ermöglicht, gefördert oder verbessert, daß man die Feuchtphase mit den darin enthaltenen Gegenständen so einfriert, daß die Bergung eine hohe qualitative und quantitative Ausbeute sicherstellt und/oder eine Bergung ermöglicht, bei welcher die örtliche Lage der Gegenstände in der Feuchtphase relativ zueinander unverändert bleibt.

[0008] In Gewässern kann ein definierter Eisblock gebildet werden, welcher als solcher geborgen werden kann, wohingegen im Sediment sowohl ein bergefähiger Eisblock isoliert werden kann, als auch eine Festigkeit herbeigeführt werden kann, die eine mechanische Bearbeitung vor, während oder nach der Bergung zuläßt (zu. B. Zuschneiden eines Eisblockes). Ein Transport dieses Blockes über größere Strecken wird ebenfalls ermöglicht.

[0009] Das Einfrieren bietet zudem die Möglichkeit, Gegenstände mit Kälte zu konservieren. Weiter ist es möglich, im Gewässer befindliche Gegenstände durch das Gefrieren und die damit verbundene Eisbildung schwimmfähig zu machen, da das spezifische Volumen von Eis höher als das des Wassers ist, und somit Auftriebskräfte wirken, welche einen Gegenstand an die Oberfläche transportieren und oder an der Oberfläche halten können.

[0010] Man kann an Stelle eines massiven Eisblockes auch eine wannen- bzw. kastenartige Geometrie der gefrorenen Feuchtphase herstellen, bei der ein innen- bzw. oberliegender Teil der Feuchtphase absichtlich nicht in den gefrorenen Zustand überführt wird, sondern lediglich von der gefrorenen Feuchtphase umgeben ist. Dies ist insbesondere dort angezeigt, wo der zu bergende Gegenstand selber unter einem Gefrieren leiden würde.

[0011] Nicht zuletzt kann man die Feuchtphase so gefrieren, daß der Gegenstand allseitig von einer Eiswand umschlossen wird (nachfolgend als "Eis-Spundwand" bezeichnet), wodurch eine Bergung in situ möglich wird, wenn man die den Gegenstand umgebende bzw. überdeckende Feuchtphase anschließend entfernt.

[0012] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen zu bergenden Gegenstand, der teilweise von Sediment umschlossen ist, und der teilweise ins Gewässer hineinragt,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Eisblockes mit Gefriersonden,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das in der Fig. 1 im Schnitt dargestellte, in der die parallele Anordnung der Gefriersonden erkennbar ist,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von Sonden in einem Sondengitter,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Gefriersonde,

Fig. 6 eine weitere bevorzugte Ausbildung einer Gefriersonde in einer Darstellung ähnlich der Fig. 5,

Fig. 7 eine dritte Ausbildung einer Gefriersonde in schematischer Darstellung, wie in Fig. 5 und 6 und

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Rollen- und Trägerstruktur einer Sondenanzeinrichtung.

[0013] Fig. 1 zeigt einen zu bergenden Gegenstand 10 in Form beispielhaft eines im Schnitt dreieckigen Körpers, der teilweise von Sediment 12 umschlossen und von einem Gewässer überdeckt ist, dessen (Gewässer-) Oberfläche mit dem Bezugszeichen 14 bezeichnet ist. Gewässer und Sediment stellen hier die Feuchtphase dar.

[0014] Die Bergung des Gegenstandes 10 kann nun dadurch vorbereitet werden, daß entweder umgebende Feuchtphase 12, 15 oder ein Block bestehend aus dem Gegenstand 10 und der Feuchtphase 12, 15 solange abgekühlt wird, bis sich Wasser der Feuchtphase in Eis umgebildet hat. Dieser Eisblock kann dann als fester Verband der Feuchtphase entnommen werden. Dies geschieht vorzugsweise durch einen Kran, eine schiefe Ebene mit Winde oder bei einem (auf)schwimmendem Eisblock auch durch eine Schwimmkammer, die durch Flutung, z. B. von Seitenwänden, abgesenkt und durch Abpumpen angehoben werden kann (Trockendockprinzip bei Reparatur-Schiffswerften).

[0015] Fig. 2 zeigt an einem Beispiel, wie ein solcher Eisblock hergestellt werden kann. Dazu werden bei einem Gegenstand 10 entsprechend dessen Form in einem geeigneten Abstand sogenannte "Gefriersonden" 16 nebeneinander in die Feuchtphase eingelassen. Zusätzlich kann ein sogenanntes "Sondengitter" 18 oberhalb des Gegenstandes 10 angebracht werden. Dieses oben aufliegende Sondengitter 18 kann so ausgestaltet werden, daß Rohre so miteinander verbunden werden, daß sie eine gitterartige Struktur (siehe Fig. 4) aufweisen.

[0016] Die Gefriereinrichtungen 16, 18 werden vorteilhafterweise von einer sogenannten "Kühlflüssigkeit" durchströmt, die so kalt ist, daß Wasser aus der feuchten Phase an der Oberfläche der Einrichtungen 16, 18 zu gefrieren beginnt und sich mit fortwährender Kühlung eine zunehmende Eisschicht ausbildet. Als Kühlflüssigkeit läßt sich besonders vorteilhaft ein Eiskristallgemisch bzw. eine Eiskristallsuspension ("Binäreis") verwenden, dessen Temperatur trotz Wärmezufuhr (nahezu) konstant bleibt. Sofern die Gefriersonden 16 in einem geeigneten Abstand voneinander angeordnet werden, wachsen die Eisschichten benachbarter Gefriersonden 16 zusammen. Dadurch ergibt sich eine durchgehende Eiswand. Sofern ein oberes Sondengitter 18 mitverwendet wird, bildet sich auch dort ein Eisverband, der wie ein Deckel wirkt, und die Festigkeit des Blockes stark erhöht. Bei der Einbringung der Gefriersonden ist darauf zu achten, daß die Abstände und Einmaße exakt eingehalten werden, da sonst durch unzureichende Gefrierungen der Block strukturelle Schwächen aufweisen könnte.

[0017] Die Einrichtungen 16 und 18 können hinsichtlich ihrer geometrischen Anordnung, Temperatur oder Durchflußmenge der Kühlflüssigkeit und Zeitdauer der Kühlung so beeinflusst werden, daß der Gegenstand 10 noch in ungefrorener Feuchtphase 20 verbleibt. Es kann jedoch auch dieser Bereich 20 gefroren werden. Der

Eisblock hätte bei ungefrorener Feuchtphase 6 dann eine Form, wie dies durch die Umrisse des Bereichs 22 dargestellt ist.

[0018] Für welches Vorgehen man sich im Einzelfall entscheidet, hängt von der Bergungsabsicht sowie den Parametern des Gegenstandes 10 ab. Ein vollgefrorener Eisblock, bei dem der Bereich 20 also ebenfalls gefroren ist, bewahrt die Lage des Gegenstandes 10 in der Feuchtphase, wodurch die Anordnung in der umgebenden Feuchtphase im wörtlichsten Sinne "eingefroren" ist und der Gegenstand sozusagen mit seiner Umgebung komplett "in situ" geborgen werden kann.

[0019] In Fig. 2 ist zusätzlich dargestellt, wie Gefriersonden 16 und/oder ein Sondengitter 18 durch eine mechanische Verbindung in Form von Verstrebungen 24 (z. B. Zuganker) miteinander verbunden werden können, um einen mechanisch stabilen Verband herzustellen.

[0020] Zum Transport des Eisblockes können die Einrichtungen 16, 18 so ausgeführt werden, daß sie als Anschlagpunkt für Hebe- oder Zugzeug dienen können. Zusätzlich können (z.B. ösenförmige) "Anker" mit eingefroren werden (nicht dargestellt).

[0021] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine schematisierte Draufsicht mit einer parallelen Anordnung der Gefriersonden 16 bei einem länglichen Gegenstand 10. Mit einer geeigneten Anzahl von Gefriersonden 16 wird der Gegenstand 10 z. B. so umgeben, daß ein umschließender Eisverband entsteht. Mit Bezugszeichen 26 ist die Wasserlinie eines unter Wasseroberfläche 14 liegenden Gegenstandes 10 dargestellt. Bezugszeichen 22 zeigt den schattierten gefrorenen Bereich, wie in der Fig. 3.

[0022] Fig. 4 zeigt das Sondengitter 18 sowie eine schematisch hierzu dargestellte Wasseroberfläche 14, wie in der Fig. 1, 2 und 3. Es wird deutlich, daß die Horizontalbereiche des Gitters dicht oberhalb des Gegenstandes anzuordnen sind, während ein seitlicher Bereich, der mit notwendiger Manipulationslänge versehen ist, z.B. bis oberhalb der Wasseroberfläche (im aufgeschwommenen Zustand) vorgesehen wird. Die Breite ergibt sich aus den Abmessungen des Gegenstands. Dies erlaubt es, einen seitlichen Bereich besonders gut zu kühlen, da insbesondere hier ein Abtauen beim Transport zu befürchten ist.

[0023] In dem (End-) Kantenbereich sind ein Eintritt 28 für die Kühlflüssigkeit sowie ein Austritt 30 vorgesehen, die die Kühlflüssigkeit auf die verschiedenen parallel angeordneten Rohrleitungen verteilen.

[0024] Da es üblicherweise schwer sein wird, Rohrleitungen unter dem Gegenstand so durchzuführen, daß die endgültige Anordnung der des Sondengitters 18 entspricht, werden erfindungsgemäß einzelne Gefriersonden 16 verwendet, wie sie in den Fig. 5 bis 7 dargestellt werden.

[0025] Die in diesen Figuren dargestellten Gefriersonden stellen in sich geschlossene Rohranordnungen dar, welche nur von einer Seite mit Flüssigkeit beauf-

schlagt und von derselben Seite auch von Flüssigkeit befreit werden, das heißt, daß Vor- und Rücklauf sich an einem Ende der Gefriersonde befinden.

[0026] Fig. 5 zeigt eine solche Gefriersonde in schematischem Innenaufbau. An einem Außenrohr 32 ist ein Eintritt 34 angeordnet, durch welchen Kühlflüssigkeit zugeführt wird.

[0027] Die Sonde ist nun aus wenigstens zwei ineinandergesteckten Rohren ausgebildet, wobei ein Innenrohr zur Rückführung mit einem Außenrohr im Bereich der Sondenspitze kommuniziert. Das Fluid strömt nun längs des äußeren Rohres zur Sondenspitze und nimmt währenddessen Wärme auf (Abkühlung). Im Innenbereich strömt es zu einem Auslaß 38 zurück. Der Übergangsbereich in der Sondenspitze ist mit Bezugszeichen 40 gekennzeichnet.

[0028] Die Kühlflüssigkeit kühlt dabei die gesamte äußere Oberfläche des Außenrohres 32 ab. Sobald das Rohr in eine Feuchtphase eingebracht ist, kühlt es diese ab und wird schließlich die Feuchtphase gefrieren und eine zunehmend mächtiger werdende Eisschicht um das Außenrohr 32 aufbauen. Bei Verwendung in Gewässern ist das Einfrieren einfach. Die Gefriersonde kann jedoch auch in Sediment eingebracht werden, insbesondere, indem mit einem Bohrer oder durch Spülung eine Aushöhlung geschaffen wird, in welche die Sonde anschließend eingebracht wird.

[0029] Bei weichem Sediment kann die Gefriersonde entweder durch die konische Ausbildung der Sondenspitze begünstigt unter Druck hinsichtlich Lage und Einbringtiefe exakt platziert werden oder es kann durch ein zusätzliches Spülrohr 22, welches in der Fig. 5 zentral angeordnet dargestellt ist, eine Einspülung bewirkt werden, wobei mit Bezugszeichen 44 der Spülwassereintritt bezeichnet ist, und im Bereich der Sondenspitze dargestellt ist, wie im zentralen Mittenbereich der Spitze am Ort 46 der Austritt erfolgt. Dieses Spülwasser kann dem Gewässer entstammen.

[0030] Durch den Wasserstrom am Ort der Sondenspitze 46 wird weiches Sediment aufgespült, wodurch für die Gefriersonde ein Kanal entsteht, in welchen die Gefriersonde nachgeschoben werden kann. Nach Platzierung der Gefriersonde wird diese Spülung beendet.

[0031] Eine derartige Gefriersonde mit mehrfachen ineinander angeordneten Rohrleitungen auszubilden, ist sehr einfach und mechanisch hochstabil. Dies ist auch nötig, da vermieden werden muß, daß verbleibendes Spülwasser oder aufsteigendes Feuchtwasser im Spülrohr bei der Durchströmung der Gefriersonde mit Kühlflüssigkeit gefriert, und das Spülrohr wegen der damit verbundenen Volumenausdehnung platzt.

[0032] Außer der mechanisch stabilen Ausführung kann auch statt der Spülflüssigkeit abschließend eine sich im Volumen nicht wesentlich ändernde, komprimierbare Phase und/oder eine nicht gefrierende Phase eingefüllt werden. Dies kann zum Beispiel Luft mit einem zusätzlichen Füllstoff, z. B. kleinen Schaumstoffkügelchen sein.

[0033] Fig. 6 zeigt eine Variante des Spülrohres aus der Fig. 5, wobei anstelle des innenliegenden Spülrohres 22 nun ein außenliegendes Spülrohr 48 vorgesehen ist, das einen Eintritt 54 und einen Austritt 56 aufweist. Funktional besteht zu der Ausführung nach Fig. 5 kein Unterschied, vorteilhaft ist jedoch, falls das Spülrohr während der Kühlung nicht völlig entleert wurde und platzt, keine Kühlflüssigkeit aus der Gefriersonde in die Feuchtphase entweicht, was auf Grund der Zusammensetzung einiger Kühlflüssigkeiten unangenehme Auswirkungen haben könnte. Falls jedoch Binäres als Kühlmittel verwandt wird, ist eine mögliche Schädigung der Umwelt auf jeden Fall vermieden.

[0034] Für den Fall, daß durch die Strömung des Spülwassers bedingt, Feuchtphase aufgewirbelt wird, dies aber unerwünscht ist, wird die Gefriersonde in einer weiteren, dritten Ausführung nach der Fig. 7 vorgeschlagen. Hier bleiben die meisten Bestandteile, die mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, in ihrer Funktion wie zuvor beschrieben. Die Sondenspitze erhält nun jedoch einen zusätzlichen Aufsatz 60, der die Sondenspitze umschließt und vorne offen ist.

[0035] Über eine (oder mehrere) Spülleitungen dringt am Eintritt 62 zugeführtes Spülwasser ein, das innerhalb des Aufsatzes 60 zu einer Austrittsöffnung 64 lediglich in den Innenraum des Aufsatzes austritt. Aufgewirbelte Feuchtphase verbleibt nun innerhalb dieses Aufsatzes 60 indem man ein oder mehrere Drainagerohre 66 installiert, welche bevorzugt mit einer zusätzlichen Saugvorrichtung (z. B. einer Pumpe, Vakuumpumpe o. ä.) verbunden sind. Die aufgewirbelte Feuchtphase innerhalb des Aufsatzes 60 wird dann an der Stelle 68 in das Drainagerohr 66 gesaugt und verläßt dieses an einem Auslaß 70.

[0036] Sofern der Fördervolumenstrom bei 68 dem von dem Eintrittstrom am Ort 64 entspricht, kann theoretisch keine aufgewirbelte Feuchtphase in die ruhende Feuchtphase eindringen, so daß diese Gestaltung der Gefriersonde nach Fig. 7 dann zu bevorzugen ist, wenn die Feuchtphase möglichst nicht gestört werden soll und die Beibehaltung der Lage von Gegenständen 10 in der Feuchtphase ohne Beeinflussung durch Aufwirbelung erforderlich ist.

[0037] Anstelle einer spitz zulaufenden Sondenspitze kann diese auch nach innen konisch ausgebildet ausgeführt werden, was die Ableitung von aufgewirbelter Feuchtphase ebenfalls erheblich erleichtert (nicht dargestellt).

[0038] Es ist auch denkbar, gebogene Gefriersonden einzusetzen, die entsprechend ihres Krümmungsradius einer Kreislinie folgend eingebracht werden.

[0039] Die Länge der Gefriersonden 16 bestimmt sich aus den geometrischen Verhältnissen der Bergungsstätte, das heißt der Eindringtiefe in der Feuchtphase, dem Winkel der Einbringung der Gefriersonden, dem notwendigen oder gewünschten Abstand von der Oberfläche der Feuchtphase, den Manipulationsabständen und dergleichen.

[0040] Die maßgenaue Einbringung von Gefriersonden 16 kann dadurch erleichtert werden, daß eine SONDENSETZEINRICHTUNG wie in Fig. 8 dargestellt verwandt wird, wobei die Gefriersonden 16 beim Einbringen von einer Mehrzahl von an einem selbst wiederum schli-
 5
 10

[0041] Der Rollenträger 80 ist dabei mit einer Stütze 84 starr verbunden, wobei der Stützwinkel α dabei je nach Geometrie der Örtlichkeit einmalig festzulegen oder anzupassen ist. Die Stütze 84 wird nach Einstellung des Einbringwinkels einer Gefriersonde 16 fixiert (was in der Figur als Auflager 86 schraffiert dargestellt ist) wobei die Fixierung in Längsrichtung (in Fig. 8 durch X bezeichnet) und in der Höhe (in Fig. 8 als Y bezeichnet) verstellbar sein muß.

[0042] Praktischerweise wird man dazu z. B. eine Klemmeinrichtung vorsehen, welche die Stütze 84 mit der (nicht detailliert gezeigten) Struktur der SONDENSETZEINRICHTUNG verbindet. Die Rollen 74 und 76 bzw. der Träger 80 können über Zug- oder Druckfedern bzw. Gewichte relativ zur festen Rolle 72 gespannt werden, damit eine Gefriersonde 16 winkelstabil positioniert werden kann (nicht dargestellt).

[0043] In der Fig. 8 dargestellte Rollen- und Trägerstruktur der SONDENSETZEINRICHTUNG wird zweckmäßigerweise auf einer Unterlage 70 plaziert, wobei form-schlüssige Längsverschiebung z. B. durch gleitfähige Klammern (Gleitschuhe) 90 auf Schienen 92 der SONDENSETZEINRICHTUNG die notwendige Mobilität, Präzision und Stabilität bei Manipulationen sichert. Diese Schienen 92 können auf einer Unterlage 94 montiert werden, welche als schwimmfähiger Körper (Floß, Ponton, Schiff) oder als im Wasser stehender Körper (Bohlenwerk, Plattform, usw.) ausgeführt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bergung von Gegenständen aus Gewässern und wasserführenden Schichten, gekennzeichnet durch

- Einbringen von Gefriersonden in einen Bereich (22) der den Gegenstand umgebenden Feuchtphase,
- Kühlen der Gefriersonden bis zur Bildung eines geschlossenen Eisverbands um die Gefriersonden (16, 18) herum, und

- Entfernen eines durch die Eisbildung um die Gefriersonden gebildeten geschlossenen Eisverbands (22) von seinem Ort im Gewässer unter Belassung eines Bereiches (20) der Feuchtphase unmittelbar benachbart dem Gegenstand (10) in seiner örtlichen Beziehung zu diesem.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlen um die Gefriersonden bis zur Bildung eines Eisblockes (20, 22) um alle Gefriersonden (16, 18) herum unter Einschluß des Gegenstandes (10) und seines Umgebungsbereichs (20) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Gefriersonden (16) schräg im Winkel unter den Gegenstand (10) gesetzt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gefriersondengitter (18) als deckelhafter Abschluß oberhalb des Gegenstandes in der Feuchtphase angeordnet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefriersonden (16) durch Einspülen in ein Sediment eingebracht werden.

6. Vorrichtung zur maßgenauen Einbringung von Gefriersonden 16) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch an einem Rollenträger (80) und einer Unterlage (78) angeordnete Stützrollen zur Ausrichtung der Gefriersonden (16) während des Einbringvorganges.

7. Gefriersonde zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine gebogene Ausbildung zur Einbringung auf einer Teilkreisbahn.

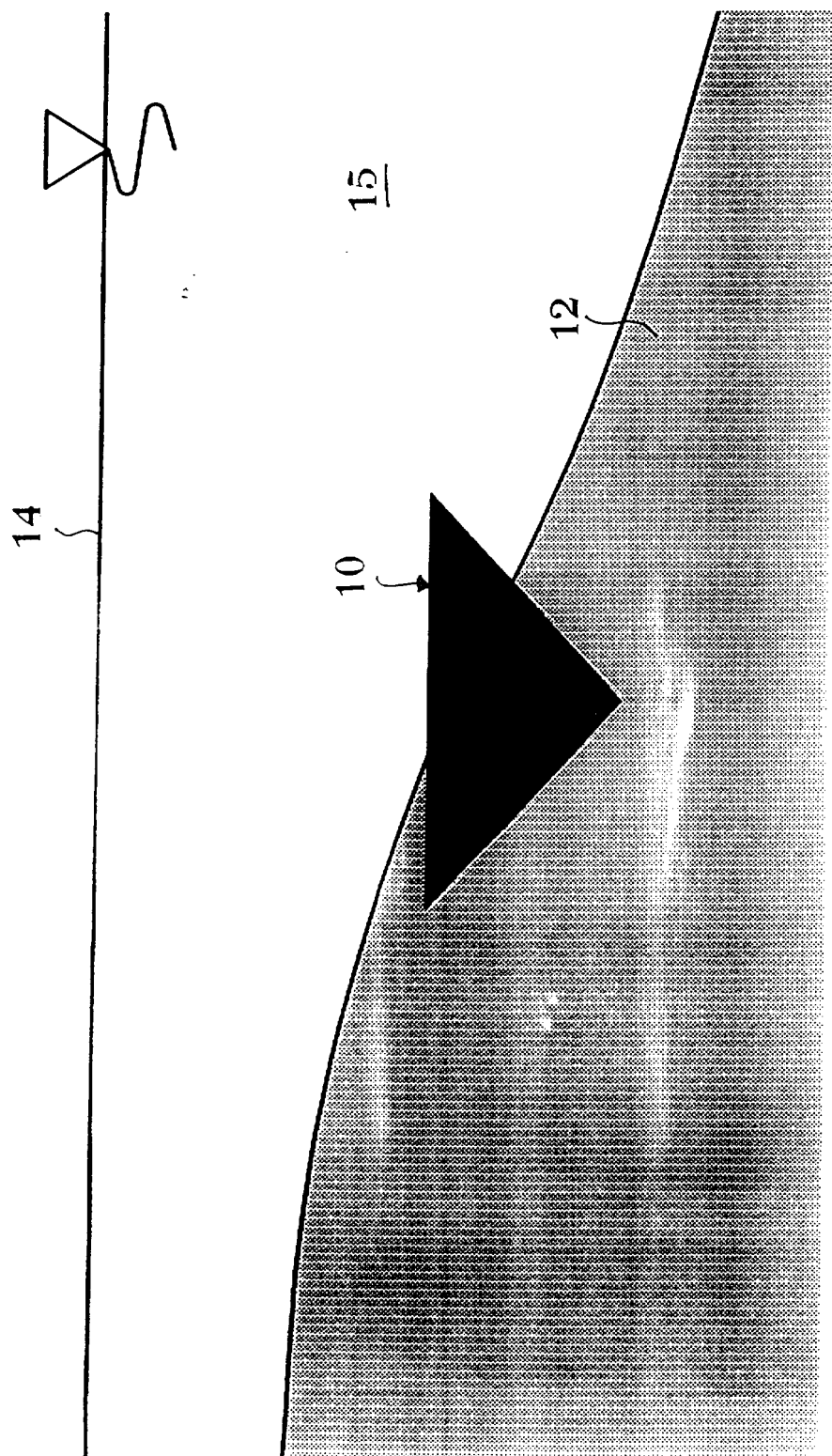


Fig. 1

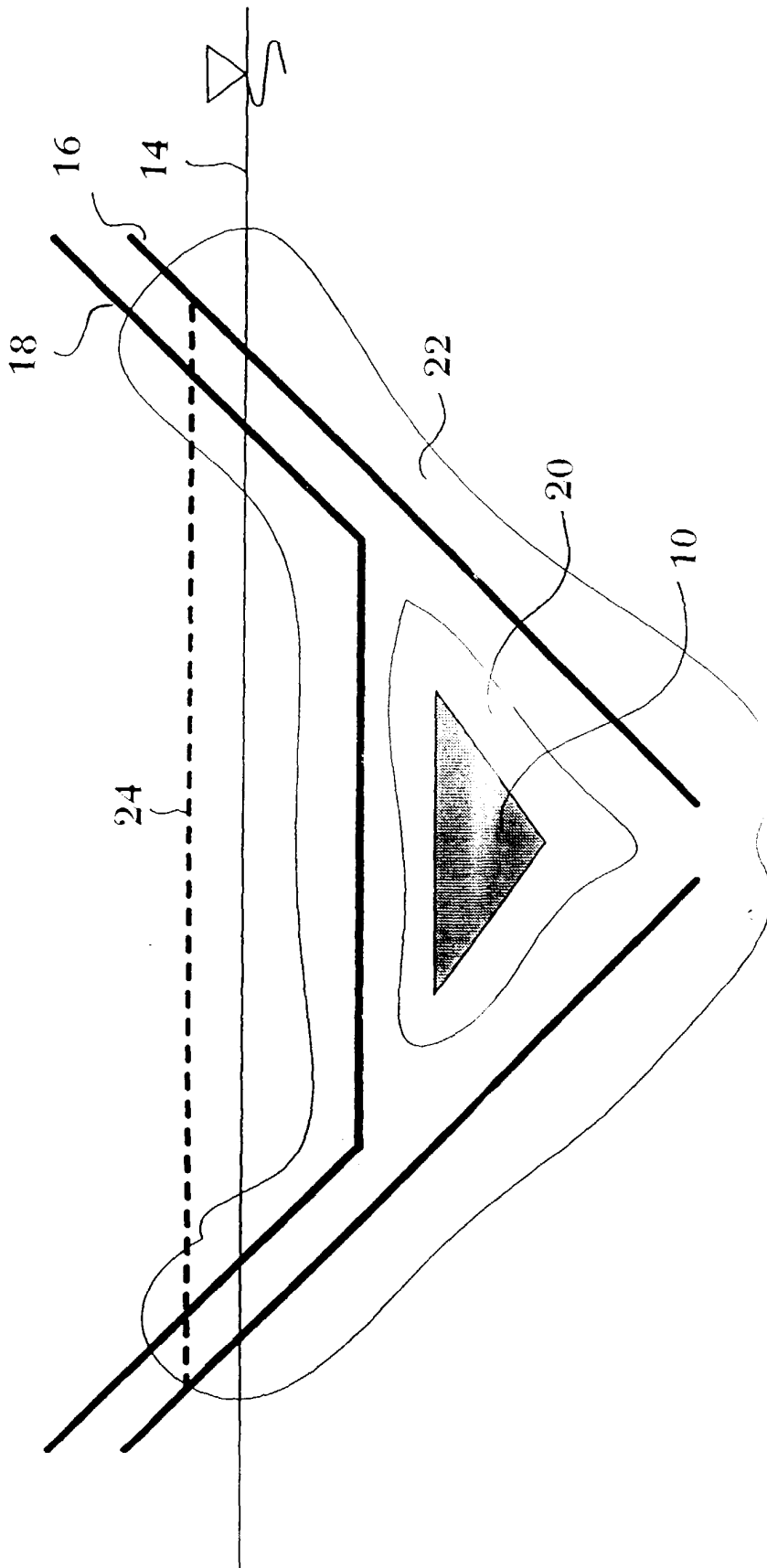


Fig. 2

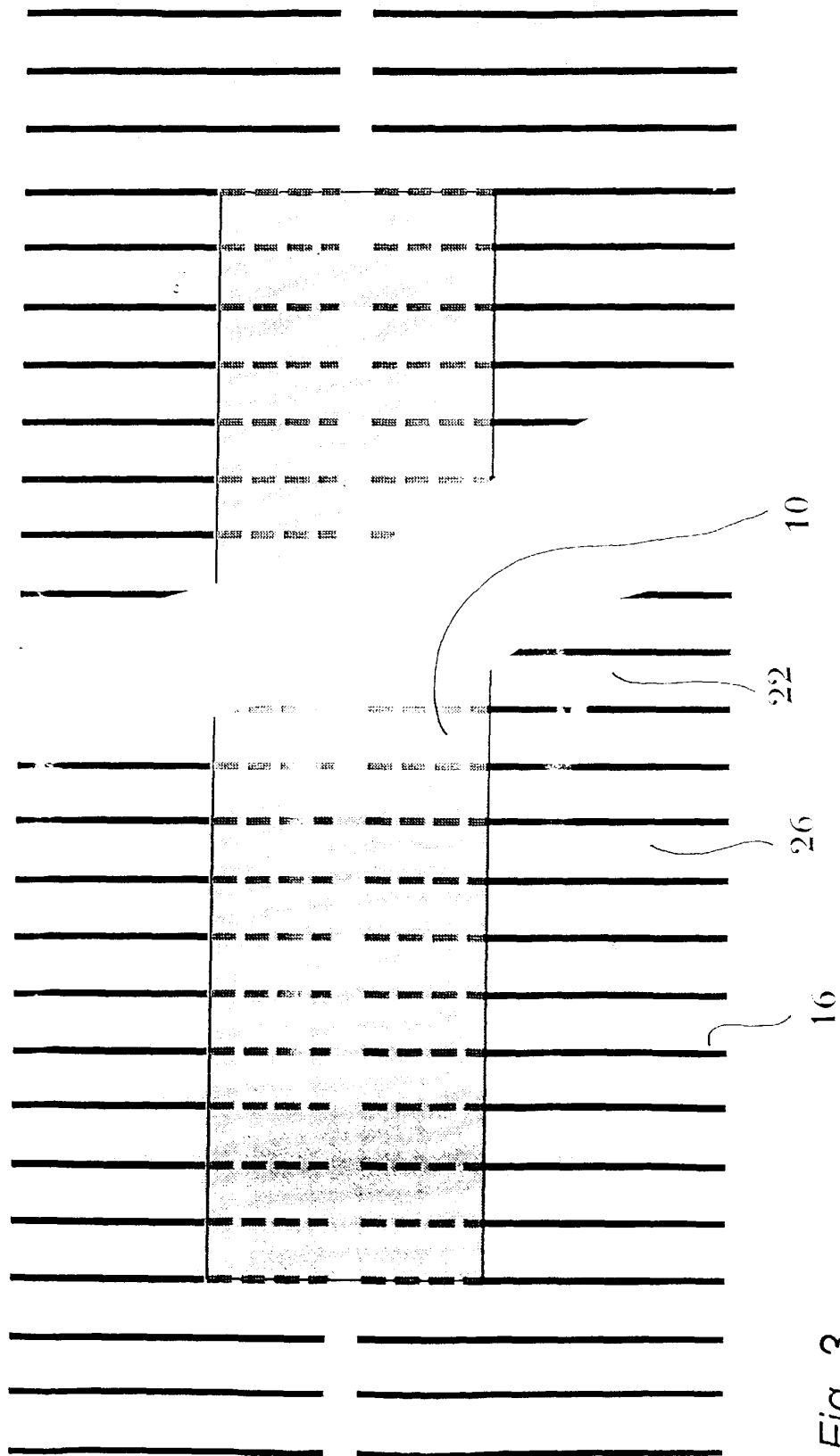


Fig. 3

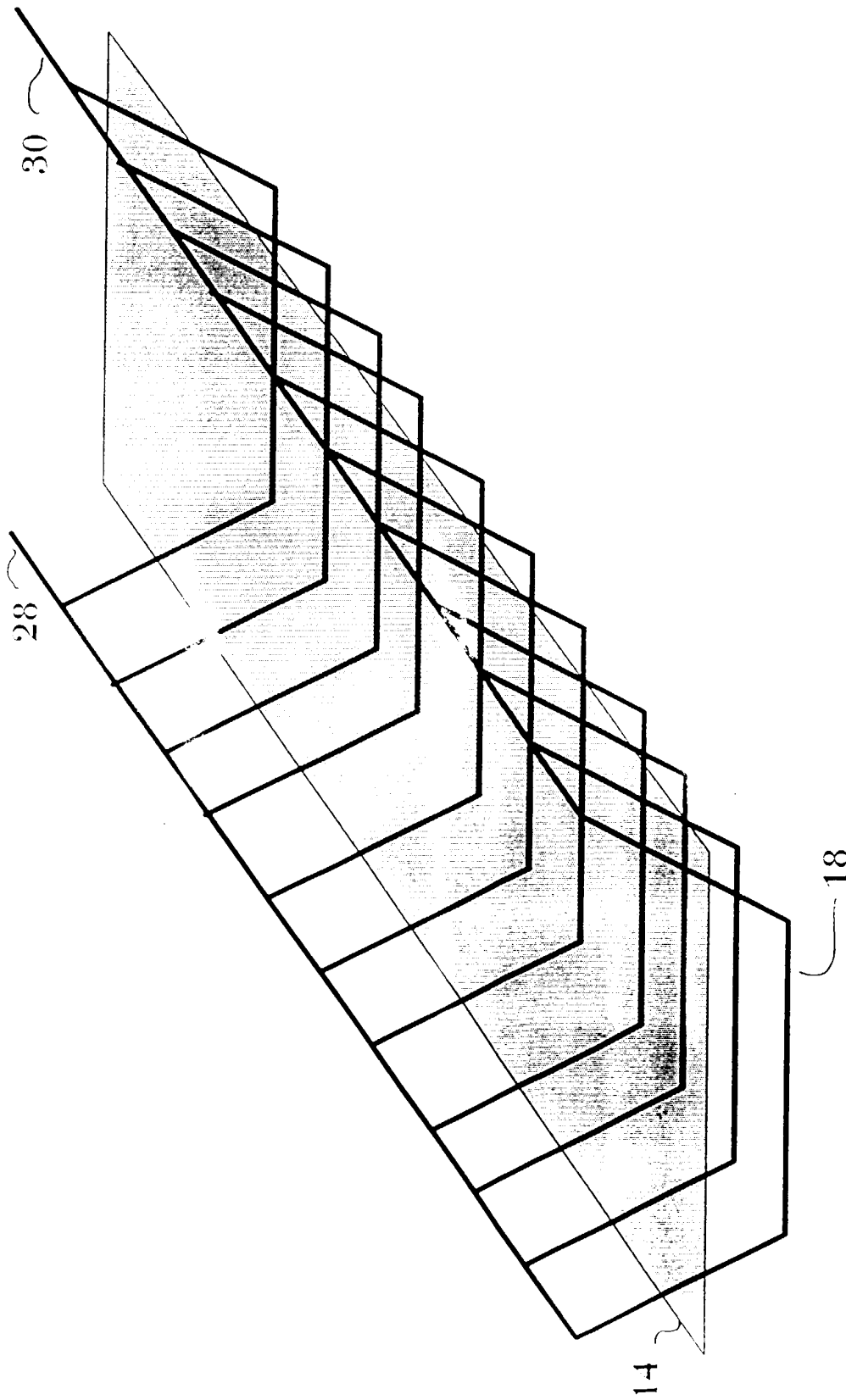


Fig. 4

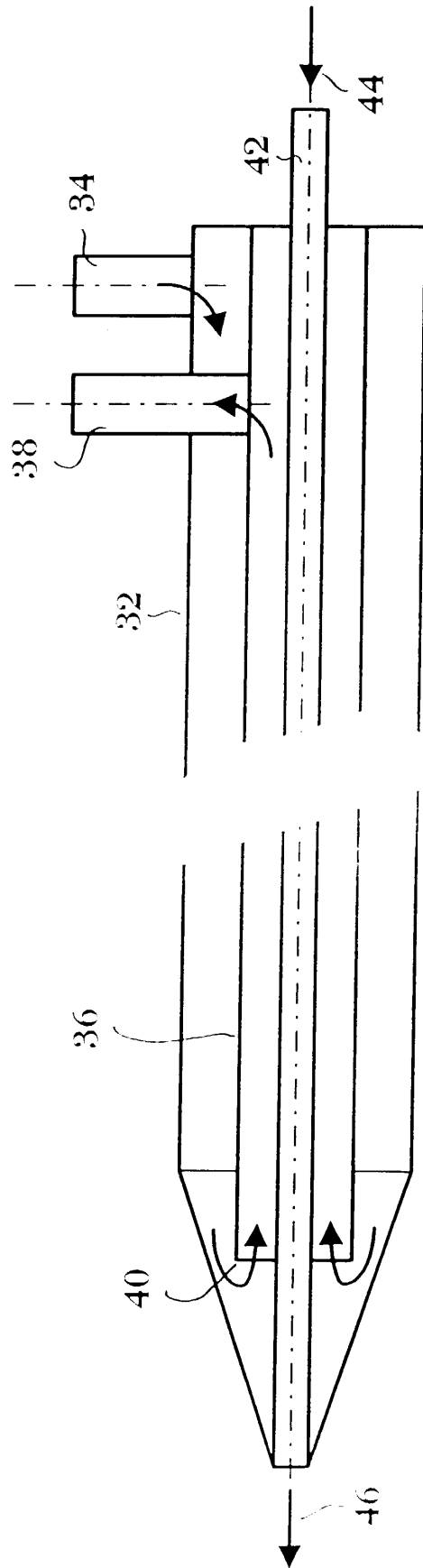


Fig. 5

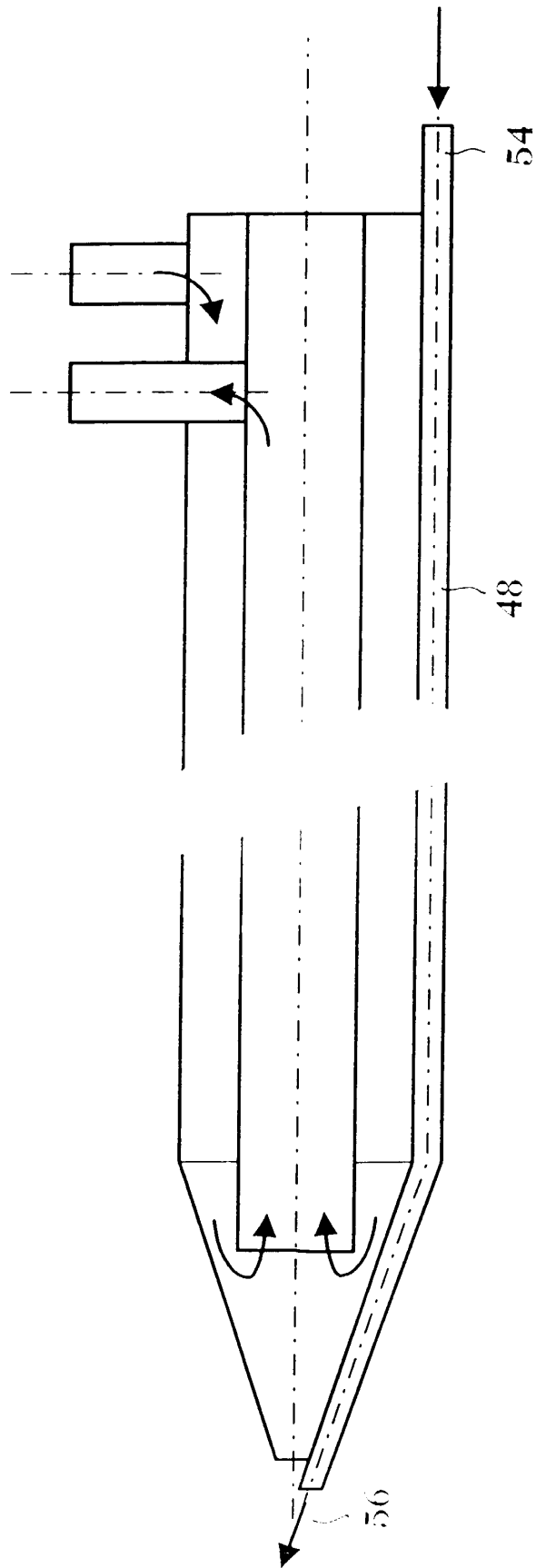


Fig. 6

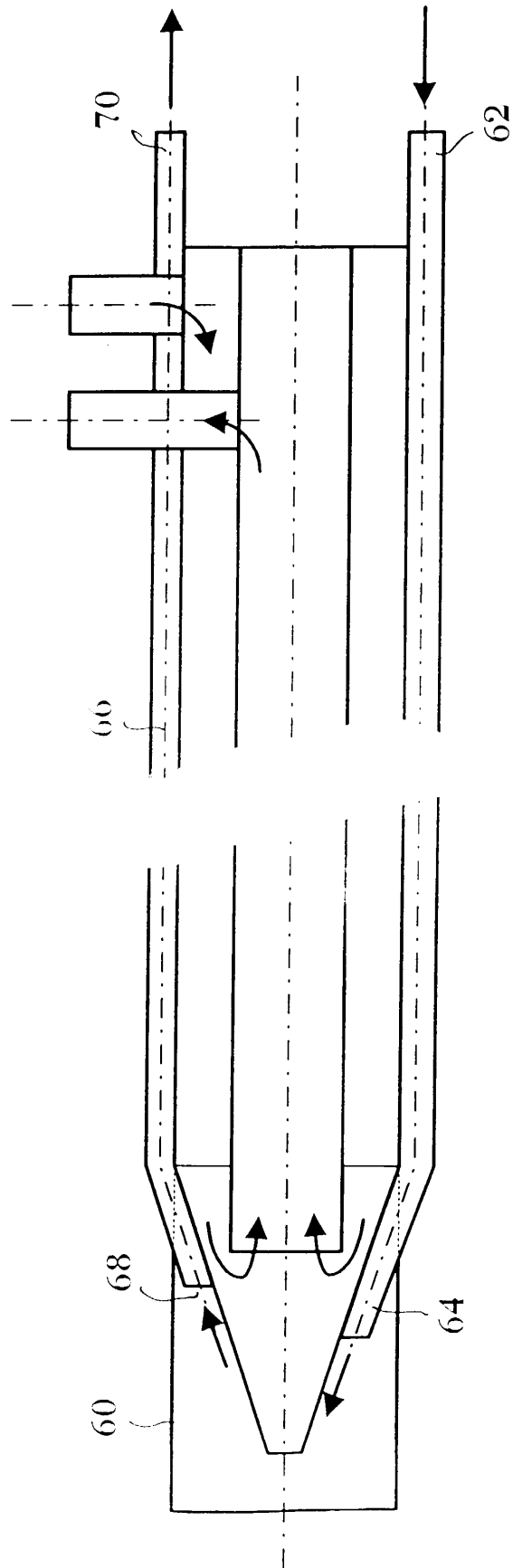


Fig. 7

